

WASHING MACHINE AND INVERTER DEVICE

Patent Number: JP2001252494
Publication date: 2001-09-18
Inventor(s): NAGAI KAZUNOBU
Applicant(s): TOSHIBA CORP
Requested Patent: ☐ JP2001252494

Application Number: JP20000070511 20000314

Priority Number(s):

IPC Classification: D06F33/02; H02M7/10; H02M7/12; H02P6/08

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce power consumption by reducing a motor current during drying operation.

SOLUTION: This washing machine includes a brushless motor 13 for driving and rotating an agitator 5 or a rotating tub 4 using a direct drive method, and an inverter device for conductively controlling the brushless motor 13. The inverter device includes a conduction signal formation means 34 for forming conduction signals according to the rotating position of the brushless motor 13; a voltage doubler rectifying circuit 23 and a step-up rectifying circuit 24; a microcomputer 33 for selecting either the voltage doubler rectifying circuit 23 or the step-up rectifying circuit 24; and conduction means 32 for making the plurality of phases of windings of the brushless motor 13 conduct according to the conduction signals, the conduction means being connected to the dc power supply formed with the voltage doubler rectifying circuit 23 or the step-up rectifying circuit 24 selected.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-252494

(P2001-252494A)

(43)公開日 平成13年9月18日(2001.9.18)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターミナル(参考)

D 0 6 F 33/02

D 0 6 F 33/02

E 3 B 1 5 5

H 0 2 M 7/10

H 0 2 M 7/10

A 5 H 0 0 6

7/12

7/12

S 5 H 5 6 0

H 0 2 P 6/08

H 0 2 P 6/02

3 5 1 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21)出願番号

特願2000-70511(P2000-70511)

(22)出願日

平成12年3月14日(2000.3.14)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)発明者 永井 一信

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株
式会社東芝生産技術センター内

(74)代理人 100071135

弁理士 佐藤 強

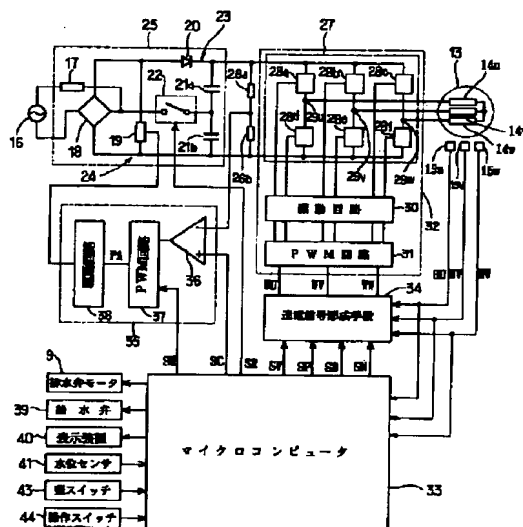
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 洗濯機及びインバータ装置

(57)【要約】

【課題】 脱水運転時のモータ電流を小さくして、消費電力を低減する。

【解決手段】 本発明の洗濯機は、攪拌体5または回転槽4をダイレクトドライブ方式で回転駆動するブラシレスモータ13と、このブラシレスモータ13を通電制御するインバータ装置とを備えて成るものにおいて、インバータ装置は、ブラシレスモータ13の回転位置に基づいて通電信号を形成する通電信号形成手段34を備え、倍電圧整流回路23と昇圧整流回路24を備え、倍電圧整流回路23または昇圧整流回路24のいずれかを選択するマイコン33を備え、選択された倍電圧整流回路23または昇圧整流回路24により形成された直流電源に接続され、前記通電信号に基づいて前記ブラシレスモータ13の複数相の巻線に通電する通電手段32を備えて構成されている。



12: ブラシレスモータ
13a, 13b: 15V, 15V: 低電圧検出手段
23: 第1倍電圧整流回路
24: 第2倍電圧整流回路
32: 通電手段
33: 選択手段

【特許請求の範囲】

【請求項1】 外槽の内部に回転可能に設けられた回転槽と、この回転槽の内部に回転可能に設けられた攪拌体と、この攪拌体または前記回転槽の少なくとも一方をダイレクトドライブ方式で回転駆動するものであって複数相の巻線を有するブラシレスモータと、このブラシレスモータを通電制御するインバータ装置とを備えて成る洗濯機において、前記インバータ装置は、前記ブラシレスモータの回転位置を検出する回転位置検出手段と、前記回転位置に基づいて通電信号を形成する通電信号形成手段と、第1の直流電源を形成する第1直流電源形成手段と、第2の直流電源を形成する第2直流電源形成手段と、前記第1直流電源形成手段または前記第2直流電源形成手段のいずれかを選択する選択手段と、選択された直流電源形成手段により形成された直流電源に接続され、前記通電信号に基づいて前記複数相の巻線に通電する通電手段とを備えていることを特徴とする洗濯機。

【請求項2】 前記第1直流電源形成手段を倍電圧整流回路で構成すると共に、前記第2直流電源形成手段を昇圧整流回路で構成したことを特徴とする請求項1記載の洗濯機。

【請求項3】 前記倍電圧整流回路及び前記昇圧整流回路は、交流電源にリアクトルを介して接続された整流ダイオードブリッジと、この整流ダイオードブリッジの出力端子間を短絡または開放するスイッチング素子と、前記整流ダイオードブリッジの出力端子間に直列に接続されたダイオード及び2個の平滑コンデンサと、前記整流ダイオードブリッジの入力端子の一方と2個の平滑コンデンサの midpoint との間に接続された開閉器とを有するように構成されていることを特徴とする請求項2記載の洗濯機。

【請求項4】 前記選択手段は、洗い運転時に前記倍電圧整流回路を選択し、脱水運転時に前記昇圧整流回路を選択するように構成されていることを特徴とする請求項2または3記載の洗濯機。

【請求項5】 前記昇圧整流回路の昇圧電圧の大きさを、脱水運転時の前記ブラシレスモータの設定回転速度に基づいて決定するように構成されていることを特徴とする請求項4記載の洗濯機。

【請求項6】 前記ブラシレスモータの回転速度を検出する回転速度検出手段を備え、前記昇圧整流回路の昇圧電圧の大きさを、前記検出された回転速度に基づいて決定するように構成されていることを特徴とする請求項4記載の洗濯機。

【請求項7】 複数相の巻線を有するブラシレスモータの回転位置を検出する回転位置検出手段と、前記回転位置に基づいて通電信号を形成する通電信号形成手段と、

第1の直流電源を形成する第1直流電源形成手段と、第2の直流電源を形成する第2直流電源形成手段と、前記第1直流電源形成手段または前記第2直流電源形成手段のいずれかを選択する選択手段と、選択された直流電源形成手段により形成された直流電源に接続され、前記通電信号に基づいて前記複数相の巻線に通電する通電手段とを備えて成るインバータ装置。

【請求項8】 前記第1直流電源形成手段を倍電圧整流回路で構成すると共に、前記第2直流電源形成手段を昇圧整流回路で構成し、前記倍電圧整流回路及び前記昇圧整流回路を、交流電源にリアクトルを介して接続された整流ダイオードブリッジと、この整流ダイオードブリッジの出力端子間を短絡または開放するスイッチング素子と、前記整流ダイオードブリッジの出力端子間に直列に接続されたダイオード及び2個の平滑コンデンサと、前記整流ダイオードブリッジの入力端子の一方と2個の平滑コンデンサの midpoint との間に接続された開閉器とを有するように構成したことを特徴とする請求項7記載のインバータ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、攪拌体及び回転槽をダイレクトドライブ方式で回転駆動するブラシレスモータを備えた洗濯機及びインバータ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】洗濯機においては、運転振動や運転騒音を小さくするために、ブラシレスモータにより攪拌体及び回転槽をダイレクトドライブ方式で回転駆動する構成が考えられている。このような構成の洗濯機の一例として、特開平10-15278号公報に記載された洗濯機がある。

【0003】上記公報の洗濯機の場合、洗い運転時には、ブラシレスモータにより攪拌体をダイレクトドライブ方式で低速高トルクで回転駆動し、脱水運転時には、ブラシレスモータにより回転槽をダイレクトドライブ方式で高速低トルクで回転駆動するように構成している。そして、この構成を実現するために、上記公報の洗濯機では、ブラシレスモータの通電位相を、洗い運転時と脱水運転時とで変更するように制御している。具体的には、洗い運転時には、ブラシレスモータの各相の巻線に生ずる誘起電圧に対して同位相の通電を実行し、脱水運転時には、進み位相の通電を実行するようにしている。

【0004】ここで、図12は、上記公報のブラシレスモータのトルク-回転数（即ち、回転速度）特性及びト

ルクーモータ電流特性を示す特性図である。この図12において、横軸がトルクを示し、縦軸が回転数とモータ電流を示している。そして、図12において、記号Xで示す領域が洗い運転の動作領域であり、また、記号Yで示す領域が脱水運転の動作領域である。ここで、誘起電圧に対して同位相の通電を実行したときのトルクー回転数特性を直線Anで示し、また、誘起電圧に対して進み位相の通電を実行したときのトルクー回転数特性を直線Bnで示す。従って、洗い運転時に、誘起電圧に対して同位相の通電を実行すると、洗い運転が可能であり、また、脱水運転時には、進み位相の通電を実行すると、脱水運転が可能である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来構成の場合、誘起電圧に対して同位相の通電を実行したときの、トルクーモータ電流特性は直線Aiとなり、また、進み位相の通電を実行したときの、トルクーモータ電流特性は直線Biとなる。この直線Biから、進み位相の通電を実行した場合、即ち、脱水運転の場合、モータ電流がかなり増加し、消費電力がかなり大きいことがわかる。

【0006】そこで、本発明の目的は、脱水運転時のモータ電流を小さくして、消費電力を低減することができる洗濯機及びインバータ装置を提供するにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の洗濯機は、外槽の内部に回転可能に設けられた回転槽と、この回転槽の内部に回転可能に設けられた攪拌体と、この攪拌体または前記回転槽の少なくとも一方をダイレクトドライブ方式で回転駆動するものであって複数相の巻線を有するブラシレスモータと、このブラシレスモータを通電制御するインバータ装置と備えて成るものにおいて、前記インバータ装置を、前記ブラシレスモータの回転位置を検出する回転位置検出手段と、前記回転位置に基づいて通電信号を形成する通電信号形成手段と、第1の直流電源を形成する第1直流電源形成手段と、第2の直流電源を形成する第2直流電源形成手段と、前記第1直流電源形成手段または前記第2直流電源形成手段のいずれかを選択する選択手段と、選択された直流電源形成手段により形成された直流電源に接続され、前記通電信号に基づいて前記複数相の巻線に通電する通電手段とを備えるように構成したところに特徴を有する。

【0008】上記構成によれば、2つの直流電源形成手段を備え、2つの直流電源を形成するように構成したので、例えば第1の直流電源を低圧に、第2の直流電源を高圧に設定すれば、第1の直流電源を用いてブラシレスモータを低速で回転駆動させる洗い運転を実行することができ、また、第2の直流電源を用いてブラシレスモータを高速で回転駆動させる脱水運転を実行することができる。この構成の場合、脱水運転時も、誘起電圧に対し

て同位相の通電（または、進み位相を極力小さくした通電）を実行可能となるから、脱水運転時のモータ電流を小さくすることができ、従って、消費電力を低減することができる。

【0009】また、上記構成の場合、第1直流電源形成手段を倍電圧整流回路で構成すると共に、第2直流電源形成手段を昇圧整流回路で構成することが好ましい。更に、倍電圧整流回路及び昇圧整流回路を、交流電源にリアトルを介して接続された整流ダイオードブリッジと、この整流ダイオードブリッジの出力端子間を短絡または開放するスイッチング素子と、前記整流ダイオードブリッジの出力端子間に直列に接続されたダイオード及び2個の平滑コンデンサと、前記整流ダイオードブリッジの入力端子の一方と2個の平滑コンデンサの midpoint の間に接続された開閉器とを有するように構成することがより一層好ましい。

【0010】また、前記選択手段によって、洗い運転時に前記倍電圧整流回路を選択し、脱水運転時に前記昇圧整流回路を選択するように構成することが良い構成である。更に、前記昇圧整流回路の昇圧電圧の大きさを、脱水運転時の前記ブラシレスモータの設定回転速度に基づいて決定するように構成することが好ましい。更にまた、前記ブラシレスモータの回転速度を検出する回転速度検出手段を備え、そして、前記昇圧整流回路の昇圧電圧の大きさを、前記検出された回転速度に基づいて決定するように構成することがより一層良い構成である。

【0011】一方、請求項7のインバータ装置、または、請求項8のインバータ装置を、攪拌体及び回転槽をダイレクトドライブ方式で回転駆動するブラシレスモータを備えた洗濯機に搭載するように構成することが好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を全自動洗濯機に適用した第1の実施例について、図1ないし図9を参照しながら説明する。まず、本実施例の全自動洗濯機の機械的構成は、特開平10-15278号公報記載の全自動洗濯機の機械的構成とほぼ同じであり、図2を参照して簡単に説明する。

【0013】図2に示すように、全自動洗濯機の外箱1内には、脱水される水を受ける外槽である水受槽2が弾性吊持機構3を介して弾性支持されている。この水受槽2の内部には、洗い槽及び脱水バスケットを兼用する回転槽4が回転可能に配設されている。この回転槽4の内底部には、攪拌体5が回転可能に配設されている。

【0014】上記回転槽4は、ほぼ円筒状をなす槽本体4aと、この槽本体4aの内側に通水用空隙を形成するために設けられた内筒4bと、槽本体4aの上端部に設けられたバランスリング4cとから構成されている。この回転槽4が回転駆動されると、内部の水は遠心力により槽本体4aの内周面に沿って上昇して、槽本体4aの

上部に形成された脱水孔部（図示しない）を通して水受槽2内へ放出される構成となっている。

【0015】また、水受槽2の底部の図2中右端部には、排水口6が形成され、この排水口6には排水弁7が設けられていると共に、排水ホース8が接続されている。上記排水弁7は、排水弁モータ9（図1参照）により開閉駆動される弁であり、いわゆるモータ式排水弁である。上記排水弁モータ9は、例えばギアドモータから構成されている。

【0016】更に、水受槽2の底部の図2中左端部には、補助排水口6aが形成されており、この補助排水口6aは図示しない連結ホースを介して排水ホース8に接続されている。上記補助排水口6aは、回転槽4が脱水回転されたときに、その上部から脱水されて水受槽2内へ放出された水を排水するためのものである。

【0017】また、水受槽2の内底部における中心部と排水口6との間の部分には、排水カバー10が装着されている。この排水カバー10により、回転槽4の底部に設けられた貫通孔4dから排水口6まで連通する排水通路11が形成されている。この構成の場合、排水弁7を閉鎖した状態で回転槽4内へ給水すると、回転槽4内と上記排水通路11内に水が貯留されるようになる。そして、排水弁7を開放すると、回転槽4内の水が貫通孔4d、排水通路11、排水口6、排水弁7、排水ホース8を通して排水されるように構成されている。

【0018】一方、水受槽2の外底部に取り付けられた機構部ベース12には、例えばアウトロータ形のブラシレスモータ13が設けられている。このブラシレスモータ13は、複数相である例えば3相の巻線14u、14v、14w（図1参照）を備えている。また、ブラシレスモータ13のロータの回転位置を検出する回転位置検出手段として、例えば3個のホールIC15u、15v、15w（図1参照）が設けられている。上記3個のホールIC15u、15v、15wは、電気角で120度毎に配設されており、ブラシレスモータ13のロータの回転位置に対応する位置センサ信号HU、HV、HWを出力するように構成されている。

【0019】そして、上記ブラシレスモータ13は、回転槽4及び攪拌体5をダイレクトドライブ方式で回転駆動するモータである。この構成の場合、洗い運転時には、ブラシレスモータ13により攪拌体5だけがダイレクトに回転駆動され、脱水運転時には、ブラシレスモータ13により回転槽4及び攪拌体5が一体にダイレクトに回転駆動されるように構成されている。ここで、ブラシレスモータ13により攪拌体5だけを回転駆動する運転と、ブラシレスモータ13により回転槽4及び攪拌体5を一体に回転駆動する運転との切換は、図示しないクランチによって実行されるように構成されている。

【0020】次に、上記全自動洗濯機の電氣的構成について、図1を参照して説明する。この図1に示すよう

に、交流電源16の両端子は、一方にリアクトル17を介して全波整流回路18の交流入力端子に接続されている。全波整流回路18の直流出力端子間には、例えばIGBTからなるスイッチング素子19が接続されていると共に、ダイオード20を介して平滑コンデンサ21a及び21bが接続されている。また、全波整流回路18の交流入力端子の一方と、平滑コンデンサ21a、21bの中間接続点との間に、例えばリレーからなる開閉器22が接続されている。

【0021】この場合、リアクトル17、全波整流回路18、ダイオード18、平滑コンデンサ21a、21b及び開閉器22から倍電圧整流回路23が構成されている。この倍電圧整流回路23が、第1直流電源形成手段を構成している。また、リアクトル17、全波整流回路18、ダイオード18、平滑コンデンサ21a、21b及びスイッチング素子19から昇圧整流回路24が構成されている。この昇圧整流回路24が第2直流電源形成手段を構成している。そして、倍電圧整流回路23と昇圧整流回路24とから直流電源回路25が構成されている。

【0022】この直流電源回路25の出力端子間には、分圧抵抗26a、26bが接続されていると共に、インバータ主回路27が接続されている。このインバータ主回路27は、3相ブリッジ接続された例えばIGBTからなるスイッチング素子28a～28fから構成されている。尚、これらスイッチング素子28a～28fには、それぞれフリーホイールダイオード（図示しない）が並列接続されている。上記インバータ主回路27の出力端子29u、29v、29wは、ブラシレスモータ13の3相の巻線14u、14v、14wに接続されている。

【0023】また、インバータ主回路27の各スイッチング素子28a～28fの制御端子（ゲート）は、例えばフォトカプラからなる駆動回路30を介してPWM回路31に接続されている。この場合、インバータ主回路27と駆動回路30とPWM回路31とから通電手段32が構成されている。

【0024】一方、ブラシレスモータ13の3個のホールIC15u～15wから出力された位置センサ信号HU、HV、HWは、マイクロコンピュータ33（以下、マイコン33と称す）へ与えられるように構成されている。このマイコン33は、ブラシレスモータ13を通電制御する機能並びに全自動洗濯機の運転全般を制御する機能を有している。そして、上記各制御を実行するための制御プログラム及びこのプログラムの実行に必要なデータ（後述する通電波形データ等を含む）を内部に設けられたROMに記憶している。また、マイコン33の内部には、作業領域としてRAMが設けられている。更に、上記マイコン33は、選択手段としての機能を備えている。

【0025】また、ブラシレスモータ13の回転位置を検出する3個のホールIC15u~15wから出力された位置センサ信号HU、HV、HWは、通電信号形成手段34とマイコン33とに与えられるように構成されている。上記通電信号形成手段34は、位置センサ信号HU、HV、HWと、マイコン33から与えられた制御信号である電圧指令SV、位相指令SP、回転方向指令信号SD、オンオフ制御信号SNとを受けて、例えば3相正弦波信号からなる通電信号WU、WV、WWを生成するように構成されている。そして、通電信号形成手段34は、上記通電信号WU、WV、WWを通電手段32のPWM回路31へ与える。

【0026】さて、前記昇圧整流回路24の動作を制御する昇圧制御手段35は、差動増幅器36と、PWM回路37と、駆動回路38とから構成されている。上記差動増幅器36の負入力端子には、直流電源回路25の出力端子間に接続された分圧抵抗26a、26bの中間接続点が接続されている。更に、差動増幅器36の正入力端子には、マイコン33からアナログ制御信号SCが与えられるように構成されている。

【0027】また、上記PWM回路37は、差動増幅器36からの出力信号を受けて、その出力信号に対応したPWM信号PAを生成するように構成されている。更に、PWM回路37は、マイコン33からオンオフ制御信号SMを受けてオンオフ制御されるように構成されている。即ち、PWM回路37は、マイコン33によりオンオフ制御される構成となっている。そして、上記PWM信号PAは、駆動回路38を介して昇圧整流回路24のスイッチング素子19の制御端子に与えられるように構成されている。即ち、昇圧整流回路24のスイッチング素子19は、上記PWM信号PAに応じてオンオフ制御される。

【0028】更に、前記倍電圧整流回路23の開閉器22は、マイコン33からオンオフ制御信号SRを受けてオンオフ制御されるように構成されている。即ち、開閉器22は、マイコン33によりオンオフ制御される構成となっている。

【0029】また、マイコン33は、上記した各制御信号SM、SC、SR、SV、SP、SD、SNを出力する他に、前記排水弁を開閉駆動する排水弁モータ9や、前記回転槽4内へ給水する給水弁39や、操作パネルに設けられた表示装置40などを通電制御するように構成されている。更に、マイコン33は、回転槽4内の水位を検知する水位センサ41からの水位検知信号、外箱1の上部に設けられた蓋42（図2参照）の開閉状態を検知する蓋スイッチ43からの開閉検知信号、操作パネルに設けられた各種の操作スイッチ44からのスイッチ信号などを受けるように構成されている。

【0030】次に、上記構成の作用（具体的には、洗い運転及び脱水運転時の制御動作）について、図3ないし

図9も参照して説明する。ここで、図3、図6、図8は、マイコン33内に記憶されている制御プログラムの制御内容を示すフローチャートである。このうち、図3のフローチャートは、洗い運転及び脱水運転のメイン処理の制御内容を示している。図6のフローチャートは、第1の直流電源制御の制御内容を示している。図8のフローチャートは、第2の直流電源制御の制御内容を示している。また、図4は、直流電源回路25部分の詳細な電気回路図であり、全波整流回路18の4個のダイオードD1、D2、D3、D4を具体的に示している。

【0031】まず、交流電源16が投入されていない状態（即ち、図示しない電源スイッチがオフの状態）では、開閉器22がオンされているように構成されている。この状態で、交流電源16が投入されると（即ち、電源スイッチがオンされると）、図4に示すように、交流電源16からリアクトル17、開閉器22、平滑コンデンサ21b、全波整流回路18のダイオードD2を通る経路で平滑コンデンサ21bが充電される。これと共に、交流電源16から全波整流回路18のダイオードD1、ダイオードD2、平滑コンデンサ21a、開閉器22、リアクトル17を通る経路で平滑コンデンサ21aが充電される。

【0032】これにより、直流電源回路25（の倍電圧整流回路23）の出力端子に、いわゆる倍電圧整流が出力され、最大で交流電源16の電源電圧のa倍の電圧（例えば約280V程度の電圧であり、この電圧が第1の直流電圧に相当する）が出力されるように構成されている。尚、上記した数値aは下記の式で定義される数である。

【0033】

【数1】

【0034】次に、洗い運転の制御について説明する。洗濯コースの運転行程が実行されて洗い運転となったとき、または、操作スイッチ44により洗い運転の実行が指定されたときには、図3のステップM100にて「YES」へ進み、ステップM110以降の処理が実行される。この場合、回転槽4が固定されていると共に、ブラシレスモータ13により攪拌体5だけがダイレクトに回転（正逆回転）駆動される運転態様が設定されている。この運転態様の設定は、クラッチの切換動作によって実現されている。

【0035】そして、まずステップM110においては、給水弁39がオンされて回転槽4内への給水が実行される。続いて、ステップM120へ進み、ブラシレスモータ13に対して洗い運転の通電制御を実行する。この洗い運転の通電制御は、例えば図5に示すような洗い運転用の運転パターン（即ち、洗い運転パターン）が実行されるように、マイコン33がブラシレスモータ13を通電制御する構成となっている。

【0036】この場合、マイコン33は、オンオフ制御信号SN、回転方向指令信号SD、電圧指令SV、位相指令SPを、図5に示すようなパターンで出力するように構成されている。ここで、電圧指令SVは、通電信号WU、WV、WWのデューティを決定する指令である。この電圧指令SVにより、ブラシレスモータ13の回転数（回転速度）が制御されるように構成されている。

【0037】また、位相指令SPは、位置センサ信号HU、HV、HWに対する通電信号WU、WV、WWの位相関係を決定する指令である。そして、今の場合、即ち、洗い運転の場合、上記位相指令SPとして、ブラシレスモータ13の各相の巻線14u、14v、14wに発生する誘起電圧の位相と、各相の巻線14u、14v、14wに流れる巻線電流の位相とがほぼ一致するような指令が供給されるように構成されている。尚、上述したブラシレスモータ13の通電制御を実際に実行するに当たっては、即ち、具体的な通電制御は、特開平10-15278号公報記載されている洗濯機のブラシレスモータの洗い運転時の通電制御とほぼ同じ制御方法を適宜用いるように構成すれば良い。また、ブラシレスモータ13の起動時は、矩形波通電を行い、ある程度回転速度が上がったら、正弦波通電を行うように構成しても良い。

【0038】そして、上述したブラシレスモータ13の通電制御（各相の誘起電圧の位相と巻線電流の位相とがほぼ一致するような通電制御）を実行することにより、ブラシレスモータ13が高効率で通電駆動される。この後、設定された洗い運転時間が経過すると、ステップM130において「YES」へ進み、洗い運転を終了する。

【0039】次に、脱水運転の制御について説明する。洗濯コースの運転行程が実行されて脱水運転となったとき、または、操作スイッチ44により脱水運転の実行が指定されたときには、図3のステップM200にて「YES」へ進み、ステップM210以降の処理が実行される。この場合、まずステップM210において、クラッチの切換動作が実行される。これにより、回転槽4の固定が解除されると共に、ブラシレスモータ13により該回転槽4と攪拌体5とがダイレクトに且つ一体に回転駆動される運転態様が設定される。

【0040】そして、上記クラッチの切換動作は、排水弁モータ9のオンによって実行されるように構成されている。従って、上記クラッチの切換動作と同時に、排水弁7が開放されることから、回転槽4内の排水が実行されるようになっている（ステップM220）。

【0041】続いて、ステップM230へ進み、第2の直流電源を形成するための制御が実行される。この場合、マイコン33によって、直流電源回路25（の昇圧整流回路24）及び昇圧制御手段35が制御される。具体的には、図6に示すように、まず、ステップM310

へ進み、マイコン33は、制御信号SRとしてオフの信号を出力し、これを開閉器22へ与えることにより、開閉器22をオフする。このとき、通電手段32は停止状態であり、平滑コンデンサ21a、21bがほとんど充電してないことから、開閉器22においては、電流変化のないスムーズなオフが行われる。

【0042】そして、上記開閉器22のオフにより、図4において、交流電源16からリアクトル17、全波整流回路18のダイオードD3、ダイオード20、平滑コンデンサ21a、平滑コンデンサ21b、全波整流回路18のダイオードD2を通る経路、及び、交流電源16から全波整流回路18のダイオードD1、ダイオード20、平滑コンデンサ21a、平滑コンデンサ21b、全波整流回路18のダイオードD4、リアクトル17を通る経路で電流が流れる。これにより、最大で交流電源16の電源電圧のb倍の電圧が得られる回路となる。尚、上記した数値bは下記の式で定義される数である。

【0043】

【数2】

【0044】従って、この場合、図1に示すように、平滑コンデンサ21a、21bは、例えば分圧抵抗26a、26bを通る経路で徐々に放電していく。

【0045】続いて、図6のステップM320へ進み、マイコン33は、アナログの信号からなる制御信号SCを差動増幅器36へ供給するように構成されている。この制御信号SCは、昇圧制御手段35の後述する制御動作により、直流電源回路25（の昇圧整流回路24）から出力される直流電圧を例えば400V（この電圧が第2の直流電圧に相当する）に昇圧するための指令信号である。今、分圧抵抗26a、26bの抵抗値をRa、Rbとすると、上記制御信号SCは、 $(400 \times Rb) / (Ra + Rb)$ の電圧信号である。

【0046】そして、ステップM330へ進み、マイコン33は、制御信号SMとしてオン信号をPWM回路37へ供給するように構成されている。これにより、昇圧制御手段35の動作が開始される。この昇圧制御手段35においては、差動増幅器36が、制御信号SCと、直流電圧の分圧値（即ち、 $(直流電圧 \times Rb) / (Ra + Rb)$ の電圧）とを比較する。このとき、最初は、差動増幅器36の正入力端子側の制御信号SCの方が電圧レベルが大きいため、差動増幅器36はPWM回路37へPWM信号PAのデューティを大きくする信号を出力する。

【0047】そして、PWM回路37は、PWM信号PAを出力し、この信号PAを駆動回路30を介してスイッチング素子19の制御端子へ供給するように構成されている。これにより、上記PWM信号PAに応じて、スイッチング素子19がオンオフ制御される。

【0048】ここで、スイッチング素子19がオンの場

合には、図4に示すように、交流電源16からリアクトル17、全波整流回路18のダイオードD3、スイッチング素子19、全波整流回路18のダイオードD2を通る経路、及び、交流電源16から全波整流回路18のダイオードD1、スイッチング素子19、全波整流回路18のダイオードD4、リアクトル17を通る経路で電流が流れ、リアクトル17にエネルギーが蓄積される。

【0049】また、スイッチング素子19がオフの場合には、交流電源16からリアクトル17、全波整流回路18のダイオードD3、ダイオード20、平滑コンデンサ21a、平滑コンデンサ21b、全波整流回路18のダイオードD2を通る経路、及び、交流電源16から全波整流回路18のダイオードD1、ダイオード20、平滑コンデンサ21a、平滑コンデンサ21b、全波整流回路18のダイオードD4、リアクトル17を通る経路で電流が流れ、平滑コンデンサ21a、21bが充電されるようになっている。

【0050】この後、直流電源回路25の出力端子間の直流電圧が上昇して、差動増幅器36の負入力端子側の直流電圧の分圧値（即ち、 $(\text{直流電圧} \times Rb) / (Ra + Rb)$ ）の電圧の方が電圧レベルが大きくなったときは、差動増幅器36は、PWM回路37へPWM信号PAのデューティを小さくする信号を出力する。この結果、制御信号SCと、 $(\text{直流電圧} \times Rb) / (Ra + Rb)$ の電圧とが同電圧となる状態で安定に至り、直流電圧として400Vが出力されるようになる。

【0051】次に、図3のステップM240へ進み、ブラシレスモータ13に対して脱水運転の通電制御を実行する。この脱水運転の通電制御は、例えば図7に示すような脱水運転用の運転パターン（即ち、脱水運転パターン）が実行されるように、マイコン33がブラシレスモータ13を通電制御する構成となっている。

【0052】この場合、マイコン33は、オンオフ制御信号SN、回転方向指令信号SD、電圧指令SV、位相指令SPを、図7に示すようなパターンで出力するように構成されている。ここで、電圧指令SVは、通電信号WU、WV、WWのデューティを決定する指令である。この電圧指令SVにより、ブラシレスモータ13の回転速度が制御されるように構成されている。そして、脱水運転の場合、洗い運転に比べて、直流電源回路25から出力される直流電圧が高い（具体的には、400V）ので、ブラシレスモータ13への供給電圧が高くなり、ブラシレスモータ13を高速で回転させることができる。

【0053】また、位相指令SPは、位置センサ信号HU、HV、HWに対する通電信号WU、WV、WWの位相関係を決定する指令である。そして、脱水運転の場合、上記位相指令SPとして、ブラシレスモータ13の各相の巻線14u、14v、14wに発生する誘起電圧の位相と、各相の巻線14u、14v、14wに流れる巻線電流の位相とがほぼ一致するような指令が供給され

るように構成されている。尚、ブラシレスモータ13の脱水運転の通電制御を実際に実行するに当たっては、前述した洗い運転の通電制御（即ち、特開平10-15278号公報記載されている洗濯機のブラシレスモータの通電制御とほぼ同じ制御方法）と同様にして実行すれば良い。また、ブラシレスモータ13の起動時は、矩形波通電を行い、ある程度回転速度が上がったら、正弦波通電を行うように構成しても良い。

【0054】そして、上述したブラシレスモータ13の通電制御（各相の誘起電圧の位相と巻線電流の位相とがほぼ一致するような通電制御）を実行することにより、脱水運転時においても、ブラシレスモータ13が高効率で通電駆動されるようになる。この後、設定された脱水運転時間が経過すると、ステップM250において「YES」へ進み、脱水運転を終了する。

【0055】続いて、ステップM260へ進み、ブラシレスモータ13を制動する通電制御（ブレーキ動作）を実行する。この場合、マイコン33は、ブラシレスモータ13に制動トルクが発生するように、ブラシレスモータ13を通電制御するように構成されている。尚、上記制動トルクを発生させる具体的な通電制御としては、特開平10-15278号公報記載されている洗濯機のブラシレスモータの制動時の通電制御とほぼ同じ制御方法を適宜用いるように構成すれば良い。そして、上記ブレーキ動作により、ブラシレスモータ13及び回転槽4が停止する。

【0056】この後、ステップM270へ進み、クラッチの切換動作が実行される。このクラッチの切換動作により、回転槽4が固定されると共に、ブラシレスモータ13により攪拌体5だけがダイレクトに回転駆動される運転態様が設定されるように構成されている。更に、上記クラッチの切換動作と同時に、排水弁7が閉塞される構成となっている。

【0057】続いて、ステップM280へ進み、第1の直流電源を形成するための制御が実行される。この場合、マイコン33によって、直流電源回路25（の倍電圧整流回路23）及び昇圧制御手段35が制御される。具体的には、図8に示すように、まず、ステップM410へ進み、マイコン33は、制御信号SMとしてオフの信号を出力し、この信号を昇圧制御手段35のPWM回路37へ与えることにより、PWM回路37を停止させる。これにより、スイッチング素子19がオフとなる。

【0058】そして、ステップM420へ進み、マイコン33は、制御信号SCの出力をオフする。続いて、ステップM430へ進み、マイコン33は、制御信号SRとしてオン信号を出力し、この信号を開閉器22へ与えて、開閉器22をオンする。このとき、通電手段32は停止状態であり、平滑コンデンサ21a、21bがほとんど充放電していない状態であると共に、直流電圧が400Vに維持されており、この直流電圧が、開閉器22

をオンした後の倍電圧整流電圧よりも高い状態となっている。このため、開閉器22においては、電流変化のないスムーズなオンが行われる。

【0059】上記開閉器22がオンされると、前述したようにして、直流電源回路25（の倍電圧整流回路23）の出力端子に、いわゆる倍電圧整流が出力され、最大で交流電源16の電源電圧の前記a倍の電圧（例えば約280V程度の電圧であり、この電圧が第1の直流電圧に相当する）が出力されるようになる。これで、第1の直流電源を形成するための制御が完了する。

【0060】ここで、本実施例のブラシレスモータ13のトルク-回転数（即ち、回転速度）特性及びトルク-モータ電流特性を、図9の特性図に示す。この図9において、横軸がトルクを示し、縦軸が回転数とモータ電流を示している。そして、図9において、記号Xで示す領域が洗い運転の動作領域であり、また、記号Yで示す領域が脱水運転の動作領域である。

【0061】更に、図9に示す直線Anは、洗い運転時において、誘起電圧に対して同位相の通電を実行したときのトルク-回転数特性を示している。この直線Anは、洗い運転の動作領域Xをカバーしている。また、図9に示す直線Cnは、脱水運転時において、誘起電圧に対して同位相の通電を実行したときのトルク-回転数特性を示している。この直線Cnは、脱水運転の動作領域Yをカバーしている。従って、洗い運転時において、誘起電圧に対して同位相の通電を実行すると、洗い運転が可能であり、また、脱水運転時において、誘起電圧に対して同位相の通電を実行しても、脱水運転が可能であることがわかる。尚、脱水運転時において、誘起電圧に対して同位相の通電を実行しても、脱水運転（ブラシレスモータ13の高速回転駆動）が可能である理由は、昇圧整流回路24を備え、脱水運転時にブラシレスモータ13へ供給する直流電圧を高くする（例えば400Vにする）ように制御したためである。

【0062】そして、洗い運転時において、誘起電圧に対して同位相の通電を実行したときの、トルク-モータ電流特性は直線Aiとなり、また、脱水運転時において、誘起電圧に対して同位相の通電を実行したときの、トルク-モータ電流特性は直線Ciとなり、これら直線Ai、Ciは同一直線となる。従って、本実施例の脱水運転時のモータ電流は、従来構成の脱水運転時のモータ電流（図12参照）に比べて、かなり小さくなる。このため、本実施例の脱水運転の消費電力は、従来構成に比べて、かなり小さくなる。

【0063】このような構成の本実施例によれば、第1の直流電源形成手段としての倍電圧整流回路23と、第2の直流電源形成手段としての昇圧整流回路24とを備え、選択手段としてのマイコン33によって、倍電圧整流回路23または昇圧整流回路24を選択的に動作させるように構成したので、ブラシレスモータ13への供給

電圧範囲を大きくすることができる。これにより、ブラシレスモータ13の各相の誘起電圧に対して巻線電流が同位相となる通電を実行するだけでも、ブラシレスモータ13の回転数制御範囲を大きくすることが可能となり、特に、脱水運転のような高速回転が可能となる。

【0064】このため、本実施例では、脱水運転時のモータ電流、洗う運転時のモータ電流と同じ大きさ程度に小さくすることができ、脱水運転時の消費電力を、従来構成に比べて、かなり小さくすることができる。また、上記実施例では、直流電源回路25の倍電圧整流回路23と昇圧整流回路24を、構成部品を共通化するようにして構成したので、製造コストを低減することができる。

【0065】尚、上記実施例では、脱水運転時に、ブラシレスモータ13の各相の巻線14u、14v、14wに発生する誘起電圧の位相と、各相の巻線14u、14v、14wに流れる巻線電流の位相とがほぼ一致するように通電制御したが、これに限られるものではなく、各相の巻線14u、14v、14wに発生する誘起電圧の位相が、各相の巻線14u、14v、14wに流れる巻線電流の位相よりも少し進み位相となるように通電制御する構成としても良い。このように通電制御した場合も、上記実施例とほぼ同様な作用効果を得ることができる。

【0066】そして、このように少し進み位相となるように通電制御することが好ましい場合は、脱水運転時において、直流電圧を昇圧し、誘起電圧に対して同位相の通電を実行しただけでは、トルク-回転数特性が、脱水運転の動作領域Yを十分にはカバーできなかったような場合である。このような場合、直流電圧を昇圧し、少し進み位相となるように通電制御すれば、トルク-回転数特性が、脱水運転の動作領域Yを十分にカバーするようになる。

【0067】また、上記した少し進み位相となる通電制御を実際に実行するに当たっては、特開平10-15278号公報記載されている洗濯機の脱水運転時のモータの通電制御とほぼ同じ制御方法を適宜用いるように構成すれば良い。

【0068】尚、上記実施例では、洗い運転パターン及び脱水運転パターンとして、図5及び図7のパターンを使用するように構成したが、これに限られるものではなく、他の運転パターンを適宜使用するように構成しても良い。

【0069】また、上記実施例では、脱水運転時の直流電源回路25の昇圧整流回路24の昇圧電圧を400Vに固定したが、これに代えて、上記昇圧電圧を可変させるように構成しても良い。この昇圧電圧を可変させる構成として、例えば、図10に示す第2の実施例と、図11に示す第3の実施例とがあり、以下、順に説明する。尚、図10及び図11のフローチャートは、それぞれ第

1の実施例の図6のフローチャートに相当するフローチャートである。

【0070】まず、図10の第2の実施例では、脱水運転時において、洗濯物の量や布室等に応じて、或いは、ユーザーの設定操作に応じてブラシレスモータ13の回転速度が可変設定される場合に、このブラシレスモータ13の設定回転速度に対応させて、昇圧整流回路24の昇圧電圧を可変させるように構成している。

【0071】具体的には、図10のステップM310にて、第1の実施例と同様にして、マイコン33は、制御信号SRとしてオフの信号を出力し、これを開閉器22へ与えることにより、開閉器22をオフする。続いて、ステップM520へ進み、マイコン33は、脱水運転時のブラシレスモータ13の設定された回転速度（回転数）に対応する電圧レベルの制御信号SCを差動増幅器36へ供給するように構成されている。上記制御信号SCは、昇圧制御手段35の制御動作によって、昇圧整流回路24の直流電圧を、脱水運転時のブラシレスモータ13の設定回転速度に対応するレベルの直流電圧に昇圧するための指令信号である。

【0072】そして、ステップM330へ進み、マイコン33は、制御信号SMとしてオン信号をPWM回路37へ供給するように構成されている。これにより、昇圧制御手段35の動作が開始される。上述した以外の第2の実施例の構成は、第1の実施例と同じ構成となっている。

【0073】従って、第2の実施例においても、第1の実施例とほぼ同じ作用効果を得ることができる。特に、第2の実施例では、ブラシレスモータ13の設定回転速度に対応させて、昇圧整流回路24の昇圧電圧を可変させるように構成したので、昇圧電圧として、ブラシレスモータ13の高速回転に必要な最小限の電圧に設定することが可能になり、昇圧整流回路24及びインバータ主回路27の損失を最小限に抑制することができる。

【0074】また、図11の第3の実施例では、脱水運転時において、マイコン33により、ブラシレスモータ13の回転速度を検出し、このブラシレスモータ13の検出回転速度に対応させて、昇圧整流回路24の昇圧電圧を可変させるように構成している。この場合、マイコン33は、例えば、ブラシレスモータ13の位置センサ信号HU、HV、HWに基づいてブラシレスモータ13の回転速度を検出するように構成されている。即ち、マイコン33とホールIC15a～15cから回転速度検出手段が構成されている。尚、他の手段で、ブラシレスモータ13の回転速度を検出するように構成しても良い。

【0075】さて、第3の実施例では、まず図11のステップM310にて、第1の実施例と同様にして、マイコン33は、制御信号SRとしてオフの信号を出力し、これを開閉器22へ与えることにより、開閉器22をオ

フする。続いて、ステップM620へ進み、マイコン33は、脱水運転時のブラシレスモータ13の回転速度

（回転数）を検出すると共に、この検出した回転速度に対応する電圧レベルの制御信号SCを差動増幅器36へ供給するように構成されている。上記制御信号SCは、昇圧制御手段35の制御動作によって、昇圧整流回路24の直流電圧を、脱水運転時のブラシレスモータ13の検出回転速度に対応するレベルの直流電圧に昇圧するための指令信号である。

【0076】そして、ステップM330へ進み、マイコン33は、制御信号SMとしてオン信号をPWM回路37へ供給するように構成されている。これにより、昇圧制御手段35の動作が開始される。上述した以外の第3の実施例の構成は、第1の実施例と同じ構成となっている。

【0077】従って、第3の実施例においても、第1の実施例とほぼ同じ作用効果を得ることができる。そして、第3の実施例の場合も、ブラシレスモータ13の検出回転速度に対応させて、昇圧整流回路24の昇圧電圧を可変させるように構成したので、第2の実施例と同様に、昇圧電圧として、ブラシレスモータ13の高速回転に必要な最小限の電圧に設定することが可能になり、昇圧整流回路24及びインバータ主回路27の損失を最小限に抑制することができる。

【0078】尚、上記各実施例では、全自動洗濯機の機械的構成として、特開平10-15278号公報に記載された構成を用いるように構成したが、他のダイレクトドライブ方式の全自動洗濯機の機械的構成を用いるように構成しても良い。

【0079】

【発明の効果】本発明は、以上の説明から明らかなように、攪拌体または回転槽の少なくとも一方をダイレクトドライブ方式で回転駆動するブラシレスモータを通電制御するインバータ装置を備え、このインバータ装置を、ブラシレスモータの回転位置を検出する回転位置検出手段と、前記回転位置に基づいて通電信号を形成する通電信号形成手段と、第1の直流電源を形成する第1直流電源形成手段と、第2の直流電源を形成する第2直流電源形成手段と、前記第1直流電源形成手段または前記第2直流電源形成手段のいずれかを選択する選択手段と、選択された直流電源形成手段により形成された直流電源に接続され、前記通電信号に基づいて前記ブラシレスモータの複数相の巻線に通電する通電手段とを備える構成としたので、脱水運転時のモータ電流を小さくすることが可能となり、消費電力を低減することができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

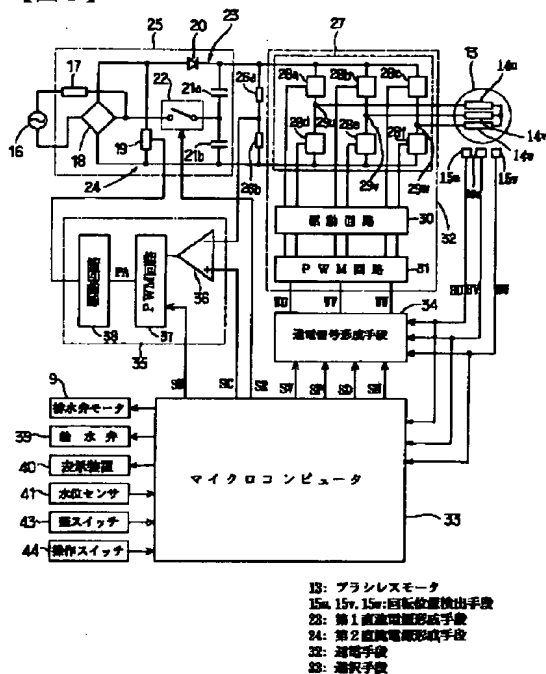
【図1】本発明の第1の実施例を示す全自動洗濯機の電気回路図

【図2】全自動洗濯機の全体の概略縦断側面図

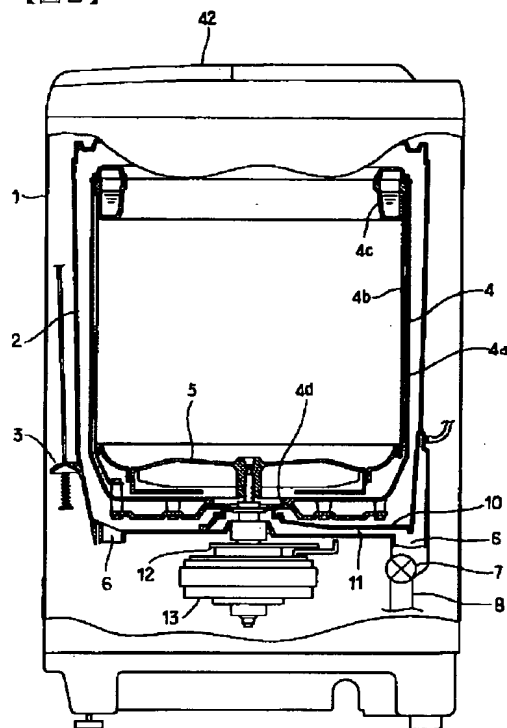
- 【図3】フローチャート
 【図4】直流電源回路部分の電気回路図
 【図5】洗い運転パターンを示す図
 【図6】フローチャート
 【図7】脱水運転パターンを示す図
 【図8】フローチャート
 【図9】トルクー回転数（回転速度）特性及びトルクーモータ電流特性を示す特性図
 【図10】本発明の第2の実施例を示す図6相当図
 【図11】本発明の第3の実施例を示す図6相当図
 【図12】従来構成を示す図9相当図
 【符号の説明】
 1は外箱、4は回転槽、5は攪拌体、7は排水弁、9は

排水弁モータ、13はブラシレスモータ、14u、14v、14wは巻線、15u、15v、15wはホールIC（回転位置検出手段）、16は交流電源、17はリアクトル、18は全波整流回路、19はスイッチング素子、20はダイオード、21a、21bは平滑コンデンサ、22は開閉器、23は倍電圧整流回路（第1の直流電源形成手段）、24は昇圧整流回路（第2の直流電源形成手段）、25は直流電源回路、27はインバータ主回路、28a～28fはスイッチング素子、30は駆動回路、31はPWM回路、32は通電手段、33はマイクロコンピュータ（選択手段）、34は通電信号形成手段、35は昇圧制御手段、36は差動増幅器、37はPWM回路、38は駆動回路を示す。

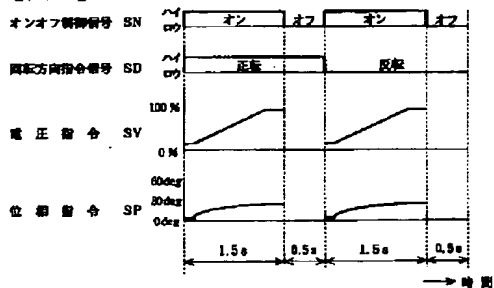
【図1】



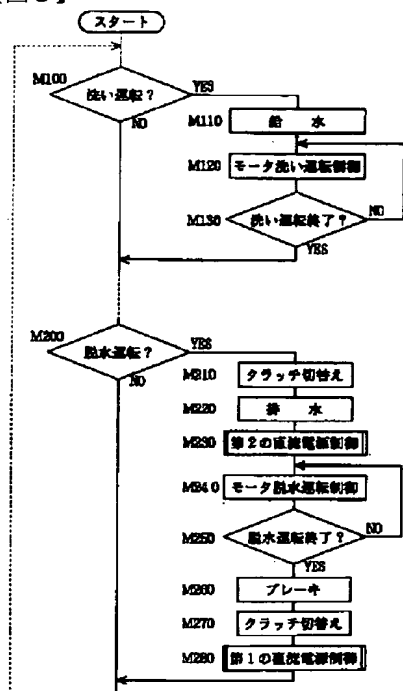
【図2】



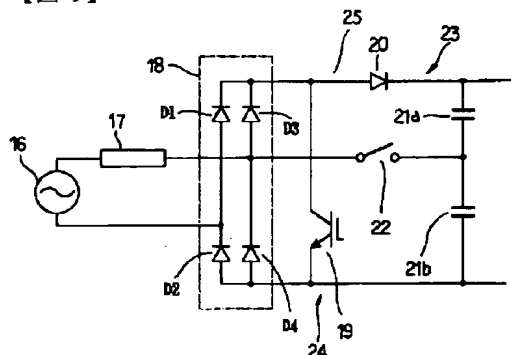
【図5】



【図3】

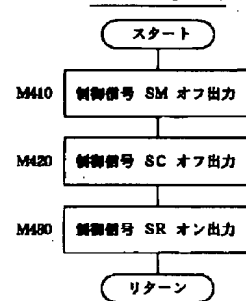


【図4】



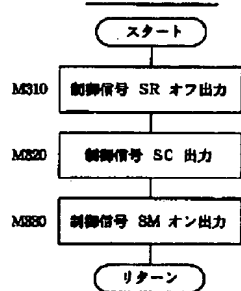
【図8】

第1の直流電源制御

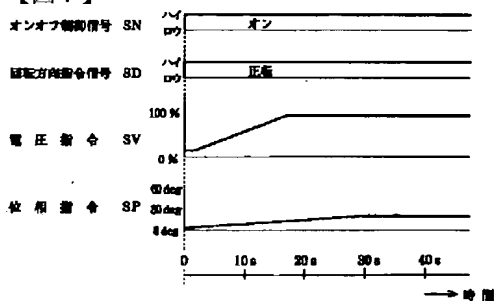


【図6】

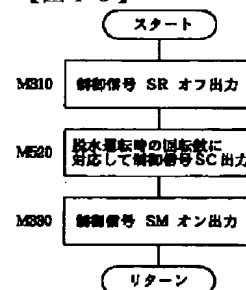
第2の直流電源制御



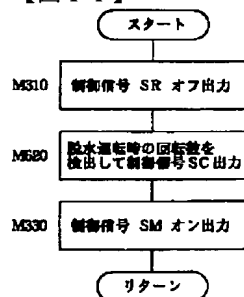
【図7】



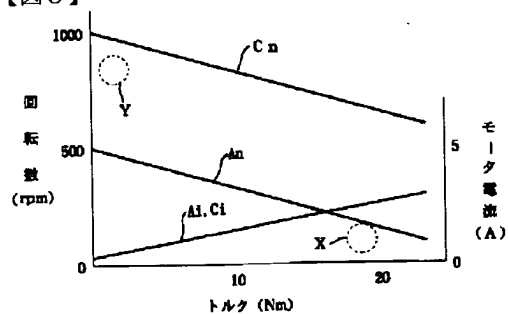
【図10】



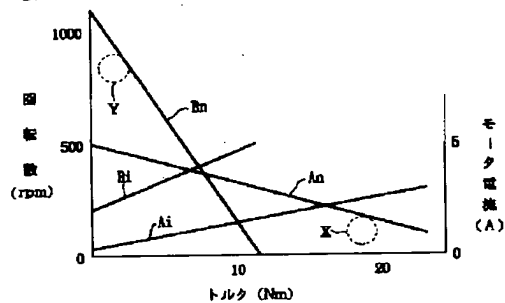
【図11】



【図9】



【図12】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3B155 AA10 BB15 HB09 HC05 KA36
 KB08 KB11 LB20 LC02 LC13
 LC15 LC28 MA01 MA05 MA06
 MA07 MA09
 5H006 AA01 AA07 BB05 CA07 CB01
 CB04 CB08 CB09 CC08 DA04
 DB07 DC05
 5H560 AA10 BB04 BB07 DA03 DA19
 DB20 EB01 EC01 EC02 EC07
 HA10 RR04 RR07 SS03 SS07
 TT05 TT11 TT12 TT15 UA01
 UA06 XA06 XA11 XA12 XA15